Aus dem Institut für Staatsarzeneikunde
an der Königl. Friedrich Wilhelms-Universität
zu Berlin.

Untersuchungen zur Frage der Differentialdiagnose zwischen Menschen- und Tierknochen.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT
ZU BERLIN

vorgelegt von

Erna Grass geb. Reetz
aus Stanok.

Tag der Promotion: 2. Mai 1916.

Hermann Blanke's Buchdruckerei, Berlin C. 54,
Kleine Rosenthalerstr. 9.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Referenten: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Strassmann.
Geh. Ober-Med.-Rat Prof. Dr. Waldeyer.

Meinem Vater in Dankbarkeit
gewidmet.

In der Unterrichtsanstalt für Staatsarzneikunde der Kgl. Universität Berlin habe ich (auf Anregung und unter Anleitung des Herrn Doktor Bürger, dem gerichtlicherseits die Aufgabe gestellt wurde, an kleinen verbrannten Knochenstückchen festzustellen, ob es sich um Menschen- oder Tierknochen handele) Untersuchungen darüber ausgeführt, ob die Zahl und Grösse der Havers'schen Kanälchen ein hinreichendes Kriterium zur Unterscheidung von Menschen- und Tierknochen bilden.

Aus den Untersuchungen von Beumer[1], Uhlenhuth[2] (Wassermann), Steffenhagen und Clough[3] geht hervor, dass nach Einwirkung von sehr hohen Hitzegraden ein serologischer Nachweis der Eiweissart, wie er von Wassermann[4] und Uhlenhuth[2] angegeben wurde, nicht mehr möglich ist. Damit wäre die gegebene Methode des Nachweises die von Kenyeres und Hegyi[5], Fana[6], Wada[7] und Balthazard und Lebrun[8] angegebene mikroskopische Untersuchung von Knochenschliffen gewesen, die sich in der Hauptsache auf die Feststellung von Unterschieden in Zahl und Grösse der Havers'schen Kanälchen bei Menschen- und Tierknochen bezieht, wenn nicht Giese[9] den Ergebnissen dieser Arbeiten widersprochen und die forensische Verwertbarkeit dieser diagnostischen Methode bestritten hätte.

Da im gegebenen Fall uns eine andere Methode als die mikroskopisch-morphologische nicht zur Verfügung stand, suchten wir durch eigene Untersuchungen die Berechtigung der Methode selbst nachzuweisen oder abzulehnen. Die Untersuchungen beschränkten sich in

der Hauptsache auf den Wert von Zahl und Grösse der Havers'schen Kanälchen für die Diagnose der Knochenart und vernachlässigen zunächst andere morphologische Eigenschaften, die ebensowohl zur Erkennung einer bestimmten Knochenart führen könnten, die zum Teil auch von den einzelnen Autoren erwähnt sind, die aber nicht mit der gleichen Regelmässigkeit erwähnt wurden, wie Grösse und Zahl der Havers'schen Kanälchen, und über die nicht annähernd so viel vergleichendes Untersuchungsmaterial aus früheren Arbeiten vorliegt.

Ehe ich unsere eigenen Untersuchungen anführe, gebe ich eine kurze Zusammenstellung der Resultate und Ansichten der Voruntersucher.

Kenyeres und Hegyi warfen zuerst die Frage auf, in welchem Masse sich mikroskopisch eine Differentialdiagnose zwischen verschiedenen Knochenarten stellen liesse. Bei der Untersuchung und dem Vergleich zwischen Menschen- und verschiedenen Tierknochen fiel ihnen ein grosser Unterschied in der Zahl und Weite der Havers'schen Kanäle auf. Sie schrieben: „Beim Menschen kommen diese spärlich vor und sind von grosser Weite, beim Tiere sind dieselben dicht gelagert und eng.

In einem Gesichtsfelde (Reichert, Okular 4, Objektiv 3) finden sich im Querschliffe eines Menschenknochens 6—10, selten mehr (20—28) runde und ovale Haversche Kanäle, hier und da einige horizontal verlaufende Kanäle, an einem Röhrenknochen des Hundes (unter denselben Umständen) bis 50, an den Knochen des Schweines auch 50, beim Schafe 60, beim Rinde 70 runde, ovale und mehrere horizontal verlaufende Kanäle.

Derselbe gewaltige Unterschied zeigt sich auch in der Weite der Havers'schen Kanälchen, die beim Menschen im Durchschnitt 3 mal so gross ist als beim Tier. Ausnahmsweise kommen zwar auch beim Menschen

ganz spärlich hier und da zwischen den weiten Kanälchen enge Kanälchen vor, so wie sich auch beim Tier hier und da zwischen den engen Kanälen ein weiter vorfindet, diese Befunde bilden aber eben seltene Ausnahmen, die Regel ist, dass beim Menschen die weiten, beim Tier die engen Kanälchen vorherrschen."

Fana konnte in Bezug auf die Zahl der Haversschen Kanäle keinen durchgreifenden Unterschied feststellen, wohl aber bestätigte er den auffallenden Unterschied in der Grösse.

Wada bringt eine Anzahl von Tabellen, von denen ich 2 wiedergebe.

Bei der Vergrösserung mit Okular I, Objektiv 3, Tubuslänge 170 mm.

	Mensch	Affe	Hund	Katze	Wildschwein	Schwein	Rind	Pferd
Maxill. inf.	25	—	—	—	—	—	—	—
Scapula	34	—	—	—	—	—	—	—
Clavicula	27	—	—	—	—	—	—	—
Humerus	32	—	113	82	68	52	—	—
Radius	33	—	78	90	—	42	—	54
Ulna	24	51	83	99	58	—	—	—
Femuar	31	61	97	83	53	—	56	69
Tibia	34	69	110	97	110	—	64	—
Fibula	33	51	—	110	66	—	—	—
Ilium	—	72	—	—	—	—	—	—

Er schreibt hierzu:

„Wie die Tabellen zeigen, ist die Zahl der Haversschen Kanälchen der tierischen Knochen durchschnittlich 2—3 mal so gross als die der menschlischen, so dass die Unterscheidung von beiden deshalb wohl sehr leicht ist.

Was die Weite der Havers'schen Kanälchen anbelangt, mass ich immer die kürzesten Durchmesser derselben, weil selbst die echten Querschnitte der Kanälchen nicht immer rund sind, und die runden Kanäle auch durch schräge Schnitte oval oder elliptisch aussehen konnten. An der Weite der Havers'schen Kanäle kann man leicht einen gewaltigen Unterschied zwischen menschlichen und tierischen Knochen finden", was aus der folgenden tabellarischen Zusammenstellung erhellt wird.

Durchschnittliche Weite der Havers'schen Kanäle der menschl. und tierischen Knochen.

	Mensch	Affe	Katze	Hund	Wildschwein	Schwein	Rind	Pferd	Kaninchen	Huhn	Marder	Fischotter
Maxill. inf.	41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Scapula	35	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—
Clavicula	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Humerus	38	27	13	19	26	22	—	—	11	19	18	—
Radius	39	30	15	20	—	23	—	25	11	—	14	—
Ulna	—	38	15	22	23	—	—	—	13	18	—	—
Femur	47	30	12	19	25	—	24	27	12	—	—	—
Tibia	56	28	14	17	19	—	25	—	11	—	—	—
Fibula	52	29	14	—	27	—	—	—	—	—	—	—
Metatarsus	44	—	14	18	—	—	—	—	—	—	—	12
Costa	51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calcaneus	—	—	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ilium	—	40	18	—	—	—	—	—	22	—	—	—

„Die Weite der Havers'schen Kanälchen ist nämlich bei den menschlichen Knochen auffallend grösser als die der tierischen, nur die Affenknochen haben zwar eine den menschlichen ziemlich nahe Weite, doch zeigen sie Unterschiede in der Zahl der Havers'schen Kanälchen. Wenn man daher die Zahl und Weite der Havers'schen Kanälchen des zu untersuchenden Knochens genau misst, so wird es nicht schwer sein, die menschlichen Knochen von den tierischen zu unterscheiden. Bei der Untersuchung der zahlreichen Knochenschliffe habe ich erkannt, dass selbst nicht nur 2 gleichnamige Knochen, sondern verschiedene Stellen ein und desselben Knochens eine Schwankung in der Zahl und Weite der Havers'schen Kanäle zeigen, doch kann dieselbe niemals einen so hohen Grad erreichen, dass damit die Unterschiede zwischen Tier- und Menschenknochen behoben würden."

„Bei Betrachtung der Knochen des Neugeborenen fand ich, dass die Zahl und Weite der Havers'schen Kanäle nicht gleich denjenigen der Erwachsenen ist, sondern sich vielmehr denen der Affen nähert, während die Unterscheidung von den Knochen der anderen Tiere sehr leicht war."

Zum Schlusse seiner Arbeit bringt Wada noch Tabellen über Grösse und Zahl der Havers'schen Kanälchen bei verbrannten und nicht verbrannten Knochen, aus denen in der Hauptsache hervorgeht, dass die Anzahl der Kanälchen im Gesichtsfeld konstant vergrössert ist, während eine gleiche konstante Einwirkung auf die Grösse der Kanälchen nicht stattfindet.

Balthasard und Lebrun schreiben:

Der Durchmesser der Havers'schen Kanälchen schreitet in der Reihe der Tiere um so mehr vor, je mehr man sich dem Menschen nähert, und zwar so sehr, dass es fast immer leicht ist, den Knochen des

Menschen von dem des Tieres allein durch die Bestimmung des mittleren Durchmessers der Havers'schen Kanälchen zu unterscheiden. Beim Affen nähert sich der mittlere Wert des Durchmessers am meisten demjenigen des Menschen, und die Untersuchung ist nicht immer leicht, wenigstens nicht, wenn man die Knochen des Affen mit denen des jungen Menschen vergleicht.

Giese hegt von vornherein Zweifel, dass sich Unterschiede in so unzweideutiger Weise feststellen lassen: „ein so grundsätzlicher Unterschied in Bau und Ernährung des Knochens zwischen Mensch und Tier erschien mir ohne Analogie in der Entwickelungsgeschichte".

„Was zunächst die Weite der Kanäle betrifft, so fand ich Schliffe vom Menschen, in denen diese von 30—90 μ betrug, die meisten mit 66 μ Durchmesser, die anderen wieder mit kleinerem, Präparate, in denen die Weite meist 45,9 μ betrug.

In Präparaten vom Pferd zeigten die meisten Kanäle 45,9, einige 76,5 und 91,8 μ, solche vom Esel 45,9 und 66,3 μ, beim Hasen viele 76,5 μ Durchmesser.

Das sind Zahlen, an beliebig herausgegriffenen Präparaten abgelesen, die beweisen, dass die Grössenverhältnisse der Kanäle innerhalb weiter Grenzen schwanken, sowohl beim Einzelindividuum, als auch bei ganzen Tierklassen.

Die gleichen Erfahrungen machen wir, wenn wir die Zahl der Kanäle im Gesichtsfeld berücksichtigen. Ich finde z. B. beim Menschen (bei gleicher Vergrösserung) Schliffe, in denen ich 10—12 Kanäle im Gesichtsfeld zähle, und wieder andere, in denen ich deren bis 40 zähle. Andererseits habe ich tierische Schliffe nicht selten gesehen, die im Gesichtsfeld ebenfalls nur 10 bis 15 Kanäle zeigten, also so niedrige Zahlen, wie wir sie als Regel beim Menschen finden sollen, während aller-

dings die kleineren Tiere relativ häufig grössere Zahlen aufweisen.

Es gibt keine absolute Grenzzahl, weder für die Weite der Kanäle noch für ihre Zahl, und ich muss deshalb die Anwendung dieser Methode für forensische Zwecke zur Zeit ablehnen, weil sie nicht die hierfür erforderliche Zuverlässigkeit besitzt."

Nachdem Giese noch andere morphologische Unterschiede erwähnt, auf die Gebhard hingewiesen hat, bringt er als Schlusssatz: „Wir werden deshalb bis auf weiteres auf die vergleichende Anatomie und das biologische Verfahren angewiesen sein und uns in den Fällen, in denen diese Methoden nicht zum Ziele führen, mit einem non liquet begnügen müssen."

Wie schon erwähnt, stimmen alle früheren Untersucher darin überein, dass die mikroskopisch-morphologische Methode positive Resultate bei der Differentialdiagnose Menschen- oder Tierknochen zu erzielen imstande ist, während Giese, der letzte Bearbeiter der Frage, diesen nicht beipflichtet und der Methode jede forensische Bedeutung abspricht.

Ehe ich meine eigene Ansicht darüber mitteile, bringe ich die Resultate meiner Untersuchungen.

Was die Technik angeht, so habe ich selbst nur mit den bekannten Knochenschliffen frischer Knochen gearbeitet. Die Präparate aus verbrannten Knochen wurden von Herrn Doktor Bürger mit Benutzung der Methode von Wada und unter Anwendung eigener Verbesserungen (Bürger) ausgeführt.

Die Grösse der Havers'schen Kanälchen wurde aus den von Wada angegebenen Gründen am kleinsten Durchmesser gemessen. Die in meinen Tabellen angegebenen Durchschnittsgrössen sind das Mittel der Messungen von je 10 Kanälchen. Die Anzahl der Kanälchen ist bezogen auf das Gesichtsfeld. Es liegt nun

hierbei die Schwierigkeit vor, dass bei vielen Knochenschliffen die für die Zählung in Betracht kommenden Teile ein Gesichtsfeld von geringer Vergrösserung nicht ausfüllen. Ich half mir in solchen Fällen dadurch, dass ich das ganze Feld durch ein Fadenkreuz in zwei Teile zerlegte, nun eine Hälfte auszählte und das Ergebnis mit 2 multiplizierte; das traf z. B. bei den Fingerphalangen und der Rippe des Menschen, bei Kaninchen- und Hühnerknochen zu. Die Durchschnittszahl der Kanälchen im Gesichtsfeld stellte ich auch hier fest als das Mittel der Zählung von je 10 Feldern. Wenn soviel Felder am Knochenstückchen nicht vorhanden waren, zählte ich entsprechend weniger.

Um den Uebelstand der Zählung eines halben Gesichtsfeldes zu vermeiden, kann man sie auch bei stärkerer Vergrösserung ausführen oder die Felder eines aufgelegten Gitters als Einheit benutzen. Jedoch ist bei der Anwendung der stärkeren Vergrösserung in Betracht zu ziehen, dass bei einer gleichen Anzahl von Zählungen, deren Mittel gezogen wird, die Gesamtdurchschnittszahl ungenauer wird, weil eben jedes Gesichtsfeld erheblich weniger Kanälchen enthält; jedoch kann diese Art der Zählung notwendig werden bei Knochenarten wie die der Ente und des Hahns. Bei diesen sind die Kanälchen so zahlreich und klein, dass eine Zählung bei geringer Vergrösserung höchst schwierig ist. Ich führe hier eine so gewonnene Tabelle an (s. Tabelle S. 13).

Aus dem Vorhergehenden geht hervor, dass die Angaben meiner Tabellen Durchschnittszahlen sind. Es ist nicht unnötig zu erklären, weshalb wir Durchschnittszahlen benutzen: Es kommen in der Natur bei Gebilden gleicher Art stets Unterschiede vor, die um so grösser sind, je mehr man einzelne stark differierende Gebilde miteinander vergleicht. Geht man nun darauf aus, Messungen solcher Gebilde objektiv festzulegen zum

Durchschnittszahl der Havers'schen Kanälchen in einem Gesichtsfeld bei Leitz Okular I, Objektiv 6, Tubuslänge 170 mm.

	Mann 40 J.	Frau 57 J.	Kind 5 J.	Embryo	Hund 30 Pfd.	Hund 15 Pfd.	Kaninchen	Katze	Kalb	Rind	Pferd	Ente	Hahn
Schlüsselbein	2	1,9	—	4,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oberarm	3	2	1,5	5	5	3,3	6	6,6	4,4	—	3	—	17
Speiche	1,7	2,6	1,2	3	5,7	5	12	—	4	3	3	11,5	16,4
Elle	1,6	1,6	0,8	4	—	5,4	10	—	—	—	—	5,2	—
Mittelhand	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	17,4
Mittelfinger 1. Glied	2	—	—	—	—	5	8	—	—	—	—	—	18,8
„ 2. „	2	—	—	—	—	5	7	—	—	—	—	—	20
„ 3. „	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brustbein	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oberschenkel	2	3	—	4	4	4	10	6	4	—	—	7,1	17,2
Schienbein	3	2,5	—	5,6	6	4	9	6	4	2,5	—	—	—
Wadenbein	—	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	4	17,7
Mittelfuss	—	—	—	—	—	5	9	—	—	—	—	8,1	—
2. Zehe	—	1	—	—	—	4,5	6	—	—	—	—	—	15,1
Rippe	2	2	—	—	—	—	5,6	—	—	3,6	5,5	—	—
Darmbein	—	2	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnitt	2,1	2,2	1,2	4,4	5,2	4,4	8,7	6,2	4,1	3	3,8	7,1	17,5

Zwecke der Vergleichsmöglichkeit für andere, so wird ein Vergleich um so eher möglich sein, je näher die angegebenen Masse dem Mittel der Masse des in Frage kommenden Gebildes sind, d. h. wenn die Durchschnittszahl aus der Messung einer möglichst grossen Anzahl von Gebilden der Art zugrunde gelegt wird.

Dass ich diese an sich selbstverständliche Tatsache erwähne, geschieht deshalb, weil die starken Differenzen, die Giese in seiner Arbeit erwähnt, sich nur auf Mes-

sung eines Kanälchens oder Auszählung eines Gesichtsfeldes stützen können, denn wenn auch nur von wenigen Exemplaren der Durchschnitt genommen wird, so sind die Schwankungen erheblich geringer, als Giese sie angibt.

Da nun in der Praxis dem Untersucher nie nur ein einzelnes Kanälchen, selten nur ein einzelnes Gesichtsfeld zur Verfügung stehen wird, ist die Anschauung Giese's, die den Wert der Durchschnittszahl vernachlässigt, unberechtigt. Man muss vielmehr Durchschnittszahlen festlegen, die dem Mittel von soviel Material entsprechen, wie etwa im praktisch gegebenen Fall zur Verfügung stehen wird. Dieser Forderung entspricht sicher die Zahl von 10 Kanälchen, häufig die Anzahl von 10 Gesichtsfeldern. Die letzteren haben auch mir nicht immer zur Verfügung gestanden, so dass Zählungen von 8, 5 und bei den Geflügel- und Phalangenknochen sogar nur von 3 Gesichtsfeldern von mir verwandt wurden.

Nimmt man die Mittelwerte von noch grösserem Material, so etwa die gesamten Schliffe der Knochen eines Menschen oder eines Tieres, wie sie in meinen Tabellen enthalten sind, so zeigen, wie leicht verständlich ist, diese Zahlen bei den einzelnen Tierarten konstantere Unterschiede und entsprechen wohl den Ergebnissen der früheren Forschungen, jedoch sind sie praktisch von geringerem Wert (da die mikroskopisch-morphologische Diagnostik wohl meist nur in Frage kommt bei wenigem und sonst nicht erkennbarem Knochenmaterial, wobei sich naturgemäss die Durchschnittszahlen aus vielen Zählungen und Messungen nicht feststellen lassen, und wobei dann der unbedingte Glaube an die Sicherheit von Zahlen aus grossem Durchschnittsmaterial leicht zu Trugschlüssen verleiten könnte), wie später gezeigt wird. Ehe ich die Haupt-

untersuchung machte, stellte ich einige Versuche an, die dartun sollten, wie weit die Differenzen in der Grösse der Havers'schen Kanäle des gleichen Knochens an verschiedenen Stellen und verschiedener Knochen desselben Tieres schwanken. Hiervon stammen die beiden folgenden Tabellen:

Durchmesser der Havers'schen Kanälchen
älterer Mensch, Unterkiefer.

		μ
unterer Rand	nahe dem Kinn	43,4
	Basis des Prozessus coron.	37,7
	nahe dem Augulus	37,9
	Mitte zwischen Augul. u. Kinn	38,1
oberer Rand	hinter dem Alveolarfortsatz	37,9
	nahe d. Proz. articularis	41,4
	Mitte zwischen Kinn u. Proz coron	45,7
	Daraus resultierender Gesamtdurchschnitt	40,5 μ

Durchmesser der Havers'schen Kanälchen
Kaninchen

		μ	
Oberarm	distales Drittel	14,3	
	distales Gelenk	17,5	
	proximales Gelenk	15,5	
	Durchschnitt		15,8
Elle	proxim. Gelenk	16,0	
	mittl. Drittel	15,5	
	distales Drittel	11,2	
	distales Gelenk	15,2	
	Durchschnitt		14,5
Speiche	proxim. Drittel	15,3	
	„ „ Durchschnitt		15,3
2. Zehe	Mittelhand	13,7	
	Grundglied	13,0	
	Mittelglied	15,1	
	Endglied	14,8	
	Durchschnitt		14,2
	Gesamt-Durchschnitt		15 μ

Da die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigten, dass die Schwankungen in diesen Fällen nur geringe waren, stellte ich die folgende Tabelle auf, indem ich

Durchmesser der Havers'schen Kanälchen.

	Mann, 40 J.	Frau, 57 J.	Mädchen 5 J.	Embryo	Hund 30 Pfd.	Hund 15 Pfd.	Kaninchen	Katze	Kalb	Rind	Pferd	Schwein	Ente	Hahn
Brustbein	—	41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schulterblatt	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schlüsselbein	40	29	36	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oberarm	44	43	38	42	35	31	25	20	32	—	38	29	—	15
Speiche	42	43	39	39	21	23	20	16	34	24	38	24	17	13
Elle	32	44	43	41	—	23	21	—	—	—	—	28	—	13
Mittelhand	—	—	—	—	23	20	15	—	—	—	—	—	—	—
Mittelfinger 1. Glied	38	43	—	36	18	20	13	—	—	—	—	28	—	12
Mittelfinger 2. Glied	41	34	—	—	17	—	17	—	—	—	—	—	—	9
Mittelfinger 3. Glied	40	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oberschenkel	41	44	—	39	21	24	21	16	34	—	—	31	17	17
Schienbein	54	55	—	43	30	20	21	—	32	27	—	—	—	12
Wadenbein	35	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—
Mittelfuss	—	—	—	—	24	17	14	—	—	—	—	—	—	21
2. Zehe 1. Glied	—	37	—	—	17	19	14	—	—	—	—	—	—	15
2. „	—	—	—	—	19	19	—	—	—	—	—	—	—	16
3. „	—	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
Darmbein	—	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rippe	—	—	—	—	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	49	—	—	23	21	21	—	—	20	29	27	—	—
	—	—	—	—	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesamtdurchschnitt	40,7	42,8	40	39,4	22,4	21,5	18,7	17,3	33	23,7	35	27,8	17	14,4

von den genannten Knochen gewöhnlich die Diaphyse nahm. Die Zahlen der Tabelle drücken die Grösse der Kanälchen in μ aus (s. Tabelle S. 16).

Die weitere Tabelle gibt die Anzahl der Havers-schen Kanäle in einem Gesichtsfeld berechnet aus dem Durchschnitt mehrerer Felder, wie ich oben angegeben habe.

Durchschnittszahl der Havers'schen Kanälchen in einem Gesichtsfeld bei Leitz Okular 1, Objektiv 3, Tubuslänge 170 mm.

	Mann 40 J.	Frau 57 J.	Mädchen 5 J.	Embryo	Hund 30 Pfd.	Hund 15 Pfd.	Kaninchen	Katze	Kalb	Rind	Pferd	Schwein
Schlüsselbein	25	17	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—
Oberarm	32	21	22	35	82	42,6	—	76	60	—	—	—
Speiche	29	27	14	17	86	64	100	69,5	56	75,2	37,8	72,8
Elle	23	18	—	26	—	60	153	—	—	—	—	—
Mittelhand	—	—	—	—	—	61,4	108	—	—	—	—	—
Mittelfinger 1. Glied	21,2	—	—	—	—	51	—	—	—	—	—	—
Mittelfinger 2. „	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittelfinger 3. „	17,3	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67,2
Oberschenkel	26	38	—	—	64	56	112	79	51	—	—	—
Schienbein	33	25	—	61	97	62	166	—	45	57	33	—
Wadenbein	19	—	—	54	—	—	204	—	—	—	—	—
Mittelfuss	—	—	—	—	—	63	130	—	—	—	—	—
Grosse Zehe	—	21	—	—	—	$\frac{59}{48}$	101	—	—	—	—	—
Rippe	23	17	—	—	—	67	57	—	—	75	85	—
Durchschnitt	24	23	18	35	82	57,7	123,7	74,8	53,1	69	51,9	70

Aus diesen Tabellen ist ersichtlich, dass wohl Unterschiede zwischen den Knochenarten bestehen, und wenn wir zunächst einmal auf die Durchschnittszahlen

achten, die auf der untersten Linie der Tabellen stehen, so zeigen sich sogar Unterschiede, wie sie in den früheren Arbeiten angegeben sind. Die Zahl der Kanälchen beim erwachsenen Menschen ist nur die Hälfte bis ein Drittel von der der Tierknochen, ihre Weite beträgt dagegen das zwei- bis dreifache. Wie schon vorher gesagt wurde, sind diese Zahlen, die aus vielen Untersuchungen als Durchschnitt gewonnen wurden, von geringem Wert, weil ja die Zahl, die damit verglichen werden soll, aus einem mindestens gleich grossen Untersuchungsmaterial stammen muss. Dies ist aber praktisch nie der Fall, da der Gerichtsarzt für einen gegebenen Fall nur eine verhältnismässig beschränkte Anzahl von Untersuchungen machen kann. Dass die zu untersuchende Zahl aus einem mindestens so grossen Durchschnitt stammen muss, ergibt sich aus folgender Ueberlegung:

Naturgebilde irgend welcher Art, hier Knochenkanälchen, haben ganz verschiedene Grösse. Die Grenzzahlen dieser Grössen liegen sehr weit auseinander. Vergleiche ich jedoch an Stelle einzelner Kanälchen die Mittelwerte ganzer Gruppen, so sind auch diese noch verschieden, sie umfassen aber eine um so geringere Breite, aus einer je grösseren Anzahl sie gewonnen sind, da sich die Durchschnittszahlen bei stetiger Zunahme der Anzahl der Kanälchen stetig dem absoluten Mittelwerte eines Kanälchens nähern.

Habe ich daher Angaben über die Zahlenverhältnisse bei Knochenkanälchen, die aus vielen Untersuchungen als Durchschnitte errechnet sind, so umfassen ihre Grenzzahlen eine so geringe Breite, dass der Grenzzahlenbereich einzelner Knochenarten sehr wohl voneinander getrennt ist. Vergleiche ich nun unter solchen Voraussetzungen aufgestellte Zahlen mit anderen, die den Durchschnitt einer geringen Anzahl von Unter-

suchungen darstellen, so kann deren Grenzzahlenbereich, der ja grösser ist, in die benachbarten Knochengruppen übergreifen und so zu verhängnisvollen Irrtümern Veranlassung geben. Es können sich etwa die Werte eines untersuchten Pferdeknochens so weit von ihrem Mittelwerte entfernen, dass sie in den Bereich der Grenzwerte des Menschenknochens und ausserhalb des Grenzwertes für Pferdeknochen fallen, wenn letzterer an einer grossen Anzahl von Knochen festgestellt war, und so kann der Knochen irrtümlich als Menschenknochen erscheinen.

Es sind daher die Zahlen aus sehr grossen Durchschnitten nicht nur praktisch unbrauchbar, sondern direkt gefährlich. Hierauf hingewiesen zu haben, ist das Verdienst der Giese'schen Arbeit.

Andererseits geht Giese, wie schon oben erwähnt, meines Erachtens zu weit, wenn er nur die Grenzzahlen gelten lassen will, die sich ergeben bei dem Vergleich einzelner Kanälchen oder einzelner Gesichtsfelder, denn die äussersten Extreme werden mit grosser Sicherheit schon beseitigt, wenn auch nur aus kleinen Gruppen Durchschnittszahlen gewonnen werden, und es handelt sich hier um Gruppen von mindestens 10 Kanälchen oder 5 Gesichtsfeldern, die in der Praxis wohl immer zu messen und zu zählen sind. Dass auf diese Weise schon eine Reihe Fragen allein durch die Weite und Anzahl der Kanälchen beantwortet werden kann, zeigt die Zusammenstellung der Grenzwerte aus meinen Tabellen, von denen ich aber besonders betonen will, dass ich sie nicht etwa als grundlegende Werte betrachte, auf die Untersuchungen des Praktikers fussen könnten, da das Untersuchungsmaterial und seine Ausbeutung hierzu noch zu geringfügig ist (s. Tabelle S. 20).

In unserem Falle lag z. B. die Frage vor, ob es sich um Kaninchen- oder Menschenknochen, dann ob es sich um Hunde- oder Menschenkochen handele,

Grenzwerte aus den Tabellen über:

Weite der Kanälchen				Anzahl der Kanälchen		
niedrigste	mittlere	höchste		niedrigste	mittlere	höchste
32	41	54	Mann, 40 J.	17	24	33
29	43	55	Frau, 57 J.	17	23	38
36	40	43	Mädchen, 5 J.	14	18	22
36	40	43	Embryo	18	35	61
17	22	35	Hund 30 Pfd.	64	82	97
17	22	31	Hund 15 Pfd.	42	58	67
13	19	25	Kaninchen	57	124	204
16	17	20	Katze	70	75	79
32	33	34	Kalb	45	59	60
20	24	27	Rind	57	69	75
29	35	38	Pferd	35	52	85
24	28	31	Schwein	67	70	73
9	14	21	Hahn	—	—	—

und die Frage war auf Grund unserer Ergebnisse ohne weiteres zu entscheiden.

Ob dagegen alle differentialdiagnostischen Fragen bei Knochenarten nur durch die Grösse und Weite der Kanälchen auch bei noch so genauem Festlegen der Grenzwerte entschieden werden können, ist zweifelhaft; es kann aber jede mikroskopisch-morphologische Eigenschaft, wie z. B. der Längs- und Querverlauf der Kanälchen, die Dicke und Anzahl der Lamellen und Knochenkörperchen, die Anordnung der Lamellensysteme in gleicher Weise für die Diagnose benutzt werden, worauf auch schon von den meisten Autoren hingewiesen wurde.

Aus der vorliegenden Arbeit geht meines Erachtens hervor, dass eine Unterscheidung von Menschen- und

Tierknochen, wie Kenyeres und Hegyi sie angaben, zur Zeit nur möglich ist, wenn durch die Art der Fragestellung der Kreis der Möglichkeiten schon bedeutend eingeschränkt ist, wenn z. B. von einem Knochen behauptet wird, er sei Kaninchenknochen, so kann man mit Bestimmtheit behaupten, es ist kein Kaninchenknochen, wenn es Menschenknochen ist.

Allein auf Anzahl und Weite der Kanälchen fussend, ist eine genaue Artdiagnose eines bestimmten Knochens zur Zeit unmöglich; ob sie durch das Festlegen genauerer Durchschnittszahlen überhaupt möglich ist, ist sehr fraglich. Es müssen wohl hierzu andere Merkmale hinzugezogen werden.

Literaturangabe.

1. Beumer, Die Unterscheidung von Menschen- und Tierknochen auf biologischem Wege.
   Zeitschrift für Medizinalbeamte 1902.
2. Uhlenhuth und Beumer, Praktische Anleitung zur gerichtsärztlichen Blutuntersuchung vermittelst der biologischen Methode.
   Zeitschrift für Medizinalbeamte 1903.
3. Steffenhagen und Clough, Biologische Untersuchungen über die Herkunft von Knochen.
   Berliner klinische Wochenschrift 1910. S. 46.
4. Schütze, Ueber die Unterscheidung von Menschen- und Tierknochen mittels der Wassermannschen Differenzierungsmethode.
   Deutsche med. Wochenschrift 1903.
5. Kenyeres und Hegyi, Unterscheidung des menschlichen und tierischen Knochengewebes.
   Vierteljahrsschrift für ges. Medizin und öffentliches Sanitätswesen 3. Folge XXV 2.
6. Fana, Giornale internazionale delle Scienze med. 1907 Bd. 4.
7. Wada, Ueber die Unterscheidung von Menschen- und Tierknochen.
   Vierteljahrsschrift für ges. Medizin und öffentliches Sanitätswesen 3. Folge XXXVII 2.
8. Balthazard et Lebrun, Les canaus des Havers de l'os humain aux differents ages.
   Extrait des Annal. d'hygiène publique et du medicin légale No de Fevrier 1911.
9. Giese, Ueber die Diagnose der Herkunft von Knochenfragmenten in forensischer Beziehung durch die vergleichend-histologische Untersuchung.
   Vierteljahrsschrift f. gerichtliche Medizin 1909 S. 28.
10. Bürger, Die histologische Untersuchung verbrannter Knochen im auffallenden Licht.
    Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medizin 1914 III. Folge Bd. 47.

Lebenslauf.

Ich wurde am 17. März 1891 zu Stanok geboren. Meine Schulbildung erhielt ich in Charlottenburg, das Gymnasium besuchte ich in Dresden und machte Ostern 1910 das Abiturientenexamen in Dresden an der Dreikönigschule. Darauf widmete ich mich dem Studium der Medizin. Sämtliche 10 Semester studierte ich an der Berliner Universität; am Ende des 5. Semesters bestand ich das Tentamen physicum. Anfang Februar verpflichtete ich mich dem Kriegsministerium und machte darauf das Kriegsexamen für Aerzte, mit dem ich am 12. März 1915 fertig wurde.

Während meiner Studienzeit hörte ich die Herren: Prof. Dr. Virchow, Hertwig, Stumpf, Waldeyer, Rubener, Gabriel, Kopsch, Bartels, Vierkandt, Münsterberg, Lasson, Wölfflin, Schwendener, Fleischmann, Goldscheider, Bier, Bumm, Franz, Orth, Lewin, Strassmann, Krückmann, Lesser, Killian, Passow, Bonhoeffer, Flügge, Bockenheimer, Bickel, Ceelen, Pick, Külbs, Brückner, Morgenroth, Hartmann.